

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

2
JC971 U.S. PTO
09/847308
05/03/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2000年 5月12日

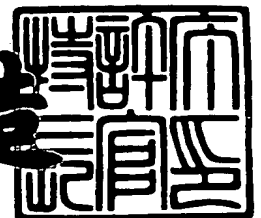
出願番号
Application Number: 特願2000-141005

出願人
Applicant(s): 株式会社半導体エネルギー研究所

2001年 4月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3026086

【書類名】 特許願

【整理番号】 P004925

【提出日】 平成12年 5月12日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 荒井 康行

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自発光装置の作製方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蒸発物質噴出口がオリフィス状となっている蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入され、不活性ガス雰囲気中で前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を形成することを特徴とする自発光装置の作製方法。

【請求項 2】

反応室内に、試料台と、シャッターと、蒸発物質噴出口がオリフィス状となっている蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入された蒸発源と、が備えられ、不活性ガス雰囲気中で、前記試料台に固定された基板の一面に、前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、前記基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を形成することを特徴とする自発光装置の作製方法。

【請求項 3】

蒸発物質噴出口がオリフィス状となっている蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入され、不活性ガス雰囲気中で前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を選択的に形成することを特徴とする自発光装置の作製方法。

【請求項 4】

反応室内に、試料台と、シャッターと、蒸発物質噴出口がオリフィス状となっている蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入された蒸発源と、が備えられ、不活性ガス雰囲気中で、前記試料台に固定された基板の一面に、前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、前記基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を選択的に形成することを特徴とする自発光装置の作製方法。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 において、前記蒸発セルは複数個設けられていることを特徴とする自発光装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、陽極、陰極及びそれらの間に E L (Electro Luminescence) が得られる発光性材料、特に自発光性有機材料（以下、有機 E L 材料という）を挟んだ構造からなる E L 素子の作製に用いる薄膜の作製方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、有機 E L 材料の E L 現象を利用した自発光素子として E L 素子を用いた表示装置（以下、E L 表示装置という）の開発が進んでいる。E L 表示装置は自発光型であるため、液晶表示装置のようなバックライトが不要であり、さらに視野角が広いため、屋外で使用する携帯型機器の表示部として有望視されている。

【0003】

E L 表示装置にはパッシブ型（単純マトリクス型）とアクティブ型（アクティブマトリクス型）の二種類があり、どちらも盛んに開発が行われている。特に現在はアクティブマトリクス型 E L 表示装置が注目されている。また、E L 素子の発光層となる E L 材料は、有機材料と無機材料があり、さらに有機材料は低分子系（モノマー系）有機 E L 材料と高分子系（ポリマー系）有機 E L 材料とに分けられる。両者ともに盛んに研究されているが、低分子系有機 E L 材料は主に蒸着法で成膜され、高いポリマー系有機 E L 材料は主に塗布法で成膜される。

【0004】

カラー表示の E L 表示装置を作製するためには、異なる発色をする E L 材料を画素ごとに分けて成膜する必要がある。しかしながら、一般的に E L 材料は水及び酸素に弱く、フォトリソグラフィによるパターニングができない。そのため、成膜と同時にパターン化することが必要となる。

【0005】

最も一般的な方法は、開口部を設けた金属板もしくはガラス板からなるマスク

（以下、シャドーマスクという）を、成膜を行う基板と蒸着源との間に設ける方法である。この場合、蒸着源から気化した E L 材料が開口部だけを通して選択的に成膜されるため、成膜と同時にパターン化された E L 層を形成することが可能である。

【 0 0 0 6 】

従来の蒸着装置は一つの蒸着源から放射状に飛んだ E L 材料が基板上に堆積されて薄膜を形成していたため、E L 材料の飛行距離を考慮して基板の配置を工夫していた。例えば、円錐形の基板ホルダに基板を固定することで蒸着源から基板までの距離を全て等しくするといった工夫が行われていた。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、大型基板上に複数のパネルを作製する多面取りプロセスを採用する場合には、上述の方法を行うと基板ホルダが非常に大きくなってしまい、成膜装置本体の大型化を招いてしまう。また、枚葉式で行うにも基板が平板であるため、蒸着源からの距離が基板の面内で異なり、均一な膜厚で成膜することが困難であるという問題が残る。

【 0 0 0 8 】

さらに、大型基板を用いる場合には蒸着源とシャドーマスクとの距離を長くしないと気化された E L 材料が十分に広がらず、基板全面に均一に薄膜を形成することが困難となる。この距離の確保も装置の大型化を助長している。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

本願発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、高いスループットで膜厚分布の均一性の高い薄膜を成膜する方法を用いて自発光装置を作製する技術を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために、本発明の構成は、蒸発物質噴出口がオリフィス状となっている蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入され、不活性ガス雰囲気中で前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱

して、基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を形成することを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

また、他の発明の構成は、反応室内に、試料台と、シャッターと、蒸発物質噴出口がオリフィス状となっている蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入された蒸発源とが備えられ、不活性ガス雰囲気中で、前記試料台に固定された基板の一面に、前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、前記基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を形成することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

また、他の発明の構成は、蒸発物質噴出口がオリフィス状となっている蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入され、不活性ガス雰囲気中で前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を選択的に形成することを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

また、他の発明の構成は、反応室内に、試料台と、シャッターと、蒸発物質噴出口がオリフィス状となっている蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入された蒸発源と、が備えられ、不活性ガス雰囲気中で、前記試料台に固定された基板の一面に、前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、前記基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を選択的に形成することを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

図 1 はガス化蒸着装置の構成を説明する図である。反応室 1 0 1 は気密性の高い容器で形成され、内部は外気と完全に遮断されている。反応室 1 0 1 内にはガス導入手段 1 0 7 により供給される不活性ガス（代表的にはアルゴン）で置換され、大気圧（ $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ ）と同じ圧力に保たれている。排気手段 1 0 8 は必要に応じて動作させ、不活性ガスを循環させ、また排出させる。

【 0 0 1 5 】

蒸発セルは必要に応じて一つまたは複数個設ける。図 1 では蒸発セル (1) 1 0 9 a、蒸発セル (2) 1 0 9 b、蒸発セル (3) 1 0 9 c の 3 つが設けられている様子を示している。この蒸発セルは加熱手段 1 1 0 により温度が制御される。

【 0 0 1 6 】

基板 1 0 2 は試料台 1 0 3 に固定され、この基板と蒸発セルとの間には機械的に開閉するシャッターが設けられている。試料台 1 0 3 を水平方向に移動させる制御手段 1 0 4 と、シャッター 1 0 5 を開閉させる制御手段 1 0 6、及び加熱手段はコンピュータ 1 1 1 により集中制御され、それぞれが連動して動作することにより、シャドーマスクを用いなくてもプログラムされた所定の蒸着パターンを基板 1 0 2 上に形成することができる。

【 0 0 1 7 】

図 2 はこのガス化蒸着法を簡便に説明するための図である。蒸発セル 2 0 6 ~ 2 0 8 には蒸発材料が封入され蒸発温度にまで加熱される。蒸発セルは窒化ボロン、アルミナ、タングステンなどで形成され、先端は数十~数百 μm のオリフィスが形成されている。ヒーターにより加熱することにより、蒸発セル内の圧力は高くなり、ガス化してオリフィスから噴出する蒸発物質のフラックス分布は指向性のあるものとなる。

【 0 0 1 8 】

指向性はオリフィス径とその厚さによって決まるが、大気圧中で行うことによりガス化した蒸発物質の平均自由行程は小さく、比較的高い指向性を保って蒸発物質を基板に蒸着させることができる。

【 0 0 1 9 】

オリフィスと基板の位置を制御することにより、基板 2 0 1 に形成された画素電極 2 0 2 ~ 2 0 4 の位置に応じて蒸着膜 2 0 9 ~ 2 1 2 を形成することができる。パンプ 2 0 5 は隣接する蒸着膜を分離する目的において有用である。

【 0 0 2 0 】

このようなガス化蒸着装置を用いることにより、シャドーマスクを用いなくて

も基板上に所定のパターンに蒸着膜を形成することができる。その場合、形成可能なパターン幅は50～200 μm 程度まで可能である。基板は試料台により水平方向（X-Y方向）に移動可能であり、シャッターを連動させることにより、図2の説明する蒸発セルを用いて大面積基板に微細なパターンを描写することができる。

【0021】

次に、自発光装置を作製するのに適した成膜装置の一例を図3を用いて説明する。図3において、501は搬送室であり、搬送室501には搬送機構502が備えられ、基板503の搬送が行われる。搬送室501は大気圧であり、不活性ガスで置換されている。各処理室間はゲート500a～500dによって仕切られている。各処理室への基板の受け渡しは、ゲートを開けた際に搬送機構502によって行っている。

【0022】

まず、504は基板のセッティング（設置）を行うロード室であり、アンロード室も兼ねている。ロード室504はゲート500aにより搬送室501と連結され、ここに基板503をセットしたキャリア（図示せず）が配置される。なお、ロード室504は基板搬入用と基板搬出用とで部屋が区別されていても良い。

【0023】

なお、基板503はEL素子の陽極となる透明導電膜までを形成した基板が投入される。本実施例では基板503を、被成膜面を下向きにしてキャリアにセットする。これは後に蒸着法による成膜を行う際に、フェイスダウン方式（デポアップ方式ともいう）を行いやすくするためである。フェイスダウン方式とは、基板の被成膜面が下を向いた状態で成膜する方式をいい、この方式によればゴミの付着などを抑えることができる。

【0024】

次に、505で示されるのはEL素子の陽極もしくは陰極（本実施例では陽極）の表面を処理する処理室（以下、前処理室という）であり、前処理室505はゲート500bにより搬送室501と連結される。前処理室はEL素子の作製プロセスによって様々に変えることができるが、本実施例では透明導電膜からなる

陽極の表面に酸素中で紫外光を照射しつつ100～120℃で加熱できるようにする。このような前処理は、EL素子の陽極表面を処理する際に有効である。

【0025】

次に、506は蒸着法により有機EL材料を成膜するための蒸着室であり、蒸着室(A)と呼ぶ。蒸着室(A)506はゲート500cを介して搬送室501に連結される。本実施例では蒸着室(A)506として図1に示した構造の蒸着室を設けている。

【0026】

本実施例では、蒸着室(A)506内の成膜部507において、まず正孔注入層を基板面全体に成膜し、次に赤色に発色する発光層、その次に緑色に発色する発光層、最後に青色に発色する発光層を成膜する。なお、正孔注入層、赤色に発色する発光層、緑色に発色する発光層及び青色に発色する発光層としては如何なる材料を用いても良い。

【0027】

蒸着室(A)506は蒸着源を成膜する有機材料の種類に対応して切り換えが可能な構成となっている。即ち、複数種類の蒸発セルを格納した予備室508が蒸着室(A)506に接続されており、内部の搬送機構により蒸発セルの切り換えを行うことができる。従って、成膜する有機EL材料が変わるたびに蒸発セルも切り換えることになる。また、シャドーマスクは同一のマスクを成膜する有機EL材料が変わるたびに一画素分移動させて用いる。

【0028】

尚、蒸着室(A)506内における成膜方法に関しては、図1及び図2の説明を参照すれば良い。

【0029】

次に、509は蒸着法によりEL素子の陽極もしくは陰極となる導電膜(本実施例では陰極となる金属膜)を成膜するための蒸着室であり、蒸着室(B)と呼ぶ。蒸着室(B)509はゲート500dを介して搬送室501に連結される。本実施例では蒸着室(B)509として図2に示した構造の蒸着室を設けている。本実施例では、蒸着室(B)509内の成膜部510において、EL素子の陰

極となる導電膜としてAl-Li合金膜（アルミニウムとリチウムとの合金膜）を成膜する。このような合金膜であってもガス化蒸着法で同様に蒸着することができる。

【0030】

次に、511は封止室（封入室またはグローブボックスともいう）であり、ゲート500eを介してロード室504に連結されている。封止室511では、最終的にEL素子を密閉空間に封入するための処理が行われる。この処理は形成されたEL素子を酸素や水分から保護するための処理であり、シーリング材で機械的に封入する、又は熱硬化性樹脂若しくは紫外光硬化性樹脂で封入するといった手段を用いる。

【0031】

シーリング材としては、ガラス、セラミックス、プラスチックもしくは金属を用いることができるが、シーリング材側に光を放射させる場合は透光性でなければならない。また、シーリング材と上記EL素子が形成された基板とは熱硬化性樹脂又は紫外光硬化性樹脂を用いて貼り合わせられ、熱処理又は紫外光照射処理によって樹脂を硬化させて密閉空間を形成する。この密閉空間の中に酸化バリウムに代表される吸湿材を設けることも有効である。

【0032】

また、シーリング材とEL素子の形成された基板との空間を熱硬化性樹脂若しくは紫外光硬化性樹脂で充填することも可能である。この場合、熱硬化性樹脂若しくは紫外光硬化性樹脂の中に酸化バリウムに代表される吸湿材を添加しておくことは有効である。

【0033】

図3に示した成膜装置では、封止室511の内部に紫外光を照射するための機構（以下、紫外光照射機構という）512が設けられており、この紫外光照射機構512から発した紫外光によって紫外光硬化性樹脂を硬化させる構成となっている。また、封止室511の内部は排気ポンプを取り付けることで減圧とすることも可能である。上記封入工程をロボット操作で機械的に行う場合には、減圧下で行うことで酸素や水分の混入を防ぐことができる。また、逆に封止室511の

内部を与圧とすることも可能である。この場合、高純度な窒素ガスや希ガスでパージしつつ与圧とし、外気から酸素等が侵入することを防ぐ。

【 0 0 3 4 】

次に、封止室 5 1 1 には受渡室（パスボックス） 5 1 3 が連結される。受渡室 5 1 3 には搬送機構（B） 5 1 4 が設けられ、封止室 5 1 1 で E L 素子の封入が完了した基板を受渡室 5 1 3 へと搬送する。受渡室 5 1 3 も排気ポンプを取り付けることで減圧とすることが可能である。この受渡室 5 1 3 は封止室 5 1 1 を直接外気に晒さないようにするための設備であり、ここから基板を取り出す。

【 0 0 3 5 】

以上のように、図 3 に示した成膜装置を用いることで完全に E L 素子を密閉空間に封入するまで外気に晒さずに済むため、信頼性の高い E L 表示装置を作製することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

このような装置を用い、E L 材料を用いた自発光型の表示パネル（以下、E L 表示装置と記す）を作製する例について説明する。図 4（A）はその E L 表示パネルの上面図を示す。図 4（A）において、1 0 は基板、1 1 は画素部、1 2 はソース側駆動回路、1 3 はゲート側駆動回路であり、それぞれの駆動回路は配線 1 4 ～ 1 6 を経て F P C 1 7 に至り、外部機器へと接続される。

【 0 0 3 7 】

図 4（A）の A - A' 線に対応する断面図を図 4（B）に示す。このとき少なくとも画素部の上方、好ましくは駆動回路及び画素部の上方に対向板 8 0 を設ける。対向板 8 0 はシール材 1 9 で T F T と E L 材料を用いた自発光層が形成されているアクティブマトリクス基板と貼り合わされている。シール剤 1 9 にはフィラー（図示せず）が混入されていて、このフィラーによりほぼ均一な間隔を持って 2 枚の基板が貼り合わせられている。さらに、シール材 1 9 の外側と F P C 1 7 の上面及び周辺は封止剤 8 1 で密封する構造とする。封止剤 8 1 はシリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ブチルゴムなどの材料を用いる。

【 0 0 3 8 】

シール剤 1 9 によりアクティブマトリクス基板 1 0 と対向基板 8 0 とが貼り合

わされると、その間には空間が形成される。その空間には充填剤 8 3 が充填される。この充填剤 8 3 は対向板 8 0 を接着する効果も合わせ持つ。充填剤 8 3 は P V C (ポリビニルクロライド)、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、P V B (ポリビニルブチラル) または E V A (エチレンビニルアセテート) などを用いることができる。また、自発光層は水分をはじめ湿気に弱く劣化しやすいので、この充填剤 8 3 の内部に酸化バリウムなどの乾燥剤を混入させておくことで吸湿効果を保持できるので望ましい。また、自発光層上に窒化シリコン膜や酸化窒化シリコン膜などで形成するパッシベーション膜 8 2 を形成し、充填剤 8 3 に含まれるアルカリ元素などによる腐蝕を防ぐ構造としている。

【 0 0 3 9 】

対向板 8 0 にはガラス板、アルミニウム板、ステンレス板、F R P (Fiberglass-Reinforced Plastics) 板、P V F (ポリビニルフルオライド) フィルム、マイラーフィルム (デュポン社の商品名)、ポリエステルフィルム、アクリルフィルムまたはアクリル板などを用いることができる。また、数十 μ m のアルミニウム箔を P V F フィルムやマイラーフィルムで挟んだ構造のシートを用い、耐湿性を高めることもできる。このようにして、E L 素子は密閉された状態となり外気から遮断されている。

【 0 0 4 0 】

また、図 4 (B) において基板 1 0、下地膜 2 1 の上に駆動回路用 T F T (但し、ここでは n チャネル型 T F T と p チャネル型 T F T を組み合わせた C M O S 回路を図示している。) 2 2 及び画素部用 T F T 2 3 (但し、ここでは E L 素子への電流を制御する T F T だけ図示している。) が形成されている。これらの T F T の内、特に n チャネル型 T F T にははホットキャリア効果によるオン電流の低下や、 V_{th} シフトやバイアスストレスによる特性低下を防ぐため、本実施形態で示す構成の L D D 領域が設けられている。

【 0 0 4 1 】

E L 表示装置の作製は、ソース配線、ドレイン配線上に樹脂材料でなる層間絶縁膜 (平坦化膜) 2 6 を形成し、その上に画素部用 T F T 2 3 のドレインと電氣的に接続する透明導電膜でなる画素電極 2 7 を形成する。透明導電膜には酸化イ

ンジウムと酸化スズとの化合物（ITOと呼ばれる）または酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物を用いることができる。そして、画素電極 27 を形成したら、絶縁膜 28 を形成し、画素電極 27 上に開口部を形成する。

【 0 0 4 2 】

次に、自発光層 29 を形成する。自発光層 29 は公知の EL 材料（正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層または電子注入層）を自由に組み合わせて積層構造または単層構造とすれば良い。どのような構造とするかは公知の技術を用いれば良い。本発明に対し好適に用いられる EL 材料は低分子系材料でありガス化蒸着法により形成する。

【 0 0 4 3 】

自発光層は画素毎に波長の異なる発光が可能な発光層（赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層）を形成することで、カラー表示が可能となる。その他にも、色変換層（CCM）とカラーフィルターを組み合わせた方式、白色発光層とカラーフィルターを組み合わせた方式があるがいずれの方法を用いても良い。勿論、単色発光の EL 表示装置とすることもできる。

【 0 0 4 4 】

自発光層 29 を形成したら、その上に陰極 30 を形成する。陰極 30 と自発光層 29 の界面に存在する水分や酸素は極力排除しておくことが望ましい。従って、真空中で自発光層 29 と陰極 30 を連続して形成するか、自発光層 29 を不活性雰囲気で形成し、大気解放しないで真空中で陰極 30 を形成するといった工夫が必要である。本実施例ではマルチチャンバー方式の成膜装置を用いることで上述のような成膜を可能とする。

【 0 0 4 5 】

なお、本実施例では陰極 30 として Y（イットリウム）を用いる。そして陰極 30 は 31 で示される領域において配線 16 に接続される。配線 16 は陰極 30 に所定の電圧を与えるための電源供給線であり、異方性導電性ペースト材料 32 を介して FPC 17 に接続される。FPC 17 上にはさらに樹脂層 80 が形成され、この部分の接着強度を高めている。

【 0 0 4 6 】

31に示された領域において陰極30と配線16とを電氣的に接続するために、層間絶縁膜26及び絶縁膜28にコンタクトホールを形成する必要がある。これらは層間絶縁膜26のエッチング時（画素電極用コンタクトホールの形成時）や絶縁膜28のエッチング時（自発光層形成前の開口部の形成時）に形成しておけば良い。また、絶縁膜28をエッチングする際に、層間絶縁膜26まで一括でエッチングしても良い。この場合、層間絶縁膜26と絶縁膜28が同じ樹脂材料であれば、コンタクトホールの形状を良好なものとすることができる。

【0047】

また、配線16はシーリル19と基板10との間を隙間（但し封止剤81で塞がれている。）を通してFPC17に電氣的に接続される。なお、ここでは配線16について説明したが、他の配線14、15も同様にしてシーリング材18の下を通してFPC17に電氣的に接続される。

【0048】

ここで画素部のさらに詳細な断面構造を図5に、上面構造を図6（A）に、回路図を図6（B）に示す。図5（A）において、基板2401上に設けられたスイッチング用TF T 2402は実施形態1の図1の画素TF T 149と同じ構造で形成する。ダブルゲート構造とすることで実質的に二つのTF Tが直列された構造となり、ゲート電極と重ならないオフセット領域が設けられたLDDを形成することでオフ電流値を低減することができるという利点がある。尚、本実施例ではダブルゲート構造としているがトリプルゲート構造やそれ以上のゲート本数を持つマルチゲート構造でも良い。

【0049】

また、電流制御用TF T 2403はnチャネル型TF Tを用いて形成する。このTF T構造は、ドレイン側にのみゲート電極とオーバーラップするLDDが設けられた構造であり、ゲートとドレイン間の寄生容量や直列抵抗を低減させて電流駆動能力を高める構造となっている。別な観点からも、構造であることは非常に重要な意味を持つ。電流制御用TF TはEL素子を流れる電流量を制御するための素子であるため、多くの電流が流れ、熱による劣化やホットキャリアによる劣化の危険性が高い素子でもある。そのため、電流制御用TF Tにゲート電極と

一部が重なるLDD領域を設けることでTFTの劣化を防ぎ、動作の安定性を高めることができる。このとき、スイッチング用TFT2402のドレイン線35は配線36によって電流制御用TFTのゲート電極37に電氣的に接続されている。また、38で示される配線は、スイッチング用TFT2402のゲート電極39a、39bを電氣的に接続するゲート線である。

【0050】

また、電流制御用TFT2403をシングルゲート構造で図示しているが、複数のTFTを直列につなげたマルチゲート構造としても良い。さらに、複数のTFTを並列につなげて実質的にチャネル形成領域を複数に分割し、熱の放射を高い効率で行えるようにした構造としても良い。このような構造は熱による劣化対策として有効である。

【0051】

図6(A)に示すように、電流制御用TFT2403のゲート電極37となる配線は2404で示される領域で、電流制御用TFT2403のドレイン線40と絶縁膜を介して重なる。このとき、2404で示される領域ではコンデンサが形成される。このコンデンサ2404は電流制御用TFT2403のゲートにかかる電圧を保持するためのコンデンサとして機能する。なお、ドレイン線40は電流供給線（電源線）2501に接続され、常に一定の電圧が加えられている。

【0052】

スイッチング用TFT2402及び電流制御用TFT2403の上には第1パッシベーション膜41が設けられ、その上に樹脂絶縁膜でなる平坦化膜42が形成される。平坦化膜42を用いてTFTによる段差を平坦化することは非常に重要である。後に形成される自発光層は非常に薄いため、段差が存在することによって発光不良を起こす場合がある。従って、自発光層をできるだけ平坦面に形成しうるように画素電極を形成する前に平坦化しておくことが望ましい。

【0053】

また、43は反射性の高い導電膜でなる画素電極（EL素子の陰極）であり、電流制御用TFT2403のドレインに電氣的に接続される。画素電極43としてはアルミニウム合金膜、銅合金膜または銀合金膜など低抵抗な導電膜またはそ

これらの積層膜を用いることが好ましい。勿論、他の導電膜との積層構造としても良い。また、絶縁膜（好ましくは樹脂）で形成されたバンク 4 4 a、4 4 b により形成された溝（画素に相当する）の中に発光層 4 4 が形成される。なお、ここでは一画素しか図示していないが、R（赤）、G（緑）、B（青）の各色に対応した発光層を作り分けても良い。

【 0 0 5 4 】

白色に発光する自発光層は、PEDOT（ポリチオフェン）またはPAni（ポリアニリン）でなる正孔注入層 4 6 を設け、STAD から成る青色発光層、Alq3+DCM から成る緑+赤色発光層、Alq3 から成る電子輸送層から形成する。これらは低分子材料であり、ガス化蒸着法により連続して形成することができる。

【 0 0 5 5 】

本実施例では発光層 4 5 の上に PEDOT（ポリチオフェン）または PAni（ポリアニリン）でなる正孔注入層 4 6 を設けた積層構造の自発光層としている。そして、正孔注入層 4 6 の上には透明導電膜でなる陽極 4 7 が設けられる。本実施例の場合、発光層 4 5 で生成された光は上面側に向かって（TFE の上方向向かって）放射されるため、陽極は透光性でなければならない。透明導電膜としては酸化インジウムと酸化スズとの化合物や酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物を用いることができるが、耐熱性の低い発光層や正孔注入層を形成した後で形成するため、可能な限り低温で成膜できるものが好ましい。

【 0 0 5 6 】

陽極 4 7 まで形成された時点で自発光素子 2 4 0 5 が完成する。なお、ここでいう EL 素子 2 4 0 5 は、画素電極（陰極）4 3、発光層 4 5、正孔注入層 4 6 及び陽極 4 7 で形成されたコンデンサを指す。図 6（A）に示すように画素電極 4 3 は画素の面積にほぼ一致するため、画素全体が EL 素子として機能する。従って、発光の利用効率が非常に高く、明るい画像表示が可能となる。

【 0 0 5 7 】

ところで、本実施例では、陽極 4 7 の上にさらに第 2 パッシベーション膜 4 8 を設けている。第 2 パッシベーション膜 4 8 としては窒化珪素膜または窒化酸化珪素膜が好ましい。この目的は、外部と EL 素子とを遮断することであり、有機

E L 材料の酸化による劣化を防ぐ意味と、有機 E L 材料からの脱ガスを抑える意味との両方を併せ持つ。これにより E L 表示装置の信頼性が高められる。

【 0 0 5 8 】

以上のように本願発明の E L 表示パネルは図 6 のような構造の画素からなる画素部を有し、オフ電流値の十分に低いスイッチング用 T F T と、ホットキャリア注入に強い電流制御用 T F T とを有する。従って、高い信頼性を有し、且つ、良好な画像表示が可能な E L 表示パネルが得られる。

【 0 0 5 9 】

図 5 (B) は自発光層の構造を反転させた例を示す。電流制御用 T F T 2 6 0 1 は p チャネル型 T F T で形成する。画素電極 (陽極) 5 0 として透明導電膜を用いる。具体的には酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物でなる導電膜を用いる。勿論、酸化インジウムと酸化スズとの化合物でなる導電膜を用いても良い。

【 0 0 6 0 】

そして、絶縁膜でなるバンク 5 1 a、5 1 b が形成された後、前述のような白色発光の自発光層を形成する。この場合、陰極 5 4 がパッシベーション膜としても機能する。こうして E L 素子 2 6 0 2 が形成される。本実施例の場合、発光層 5 3 で発生した光は、矢印で示されるように T F T が形成された基板の方に向かって放射される。本実施例のような構造とする場合、電流制御用 T F T 2 6 0 1 は p チャネル型 T F T で形成することが好ましい。

【 0 0 6 1 】

本発明を実施して形成された自発光装置は様々な電気光学装置に用いることができる。即ち、それら電気光学装置や半導体回路を部品として組み込んだ電子装置に用いることができる。

【 0 0 6 2 】

その様な電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、プロジェクター (リア型またはフロント型)、ヘッドマウントディスプレイ (ゴーグル型ディスプレイ)、カーナビゲーション、カーステレオ、パーソナルコンピュータ、携帯情報端末機器 (モバイルコンピュータ、携帯電話または電子書籍等) などが挙げられる。それらの一例を図 7 図 8 に示す。

【 0 0 6 3 】

図 7 (A) はパーソナルコンピュータであり、本体 1 2 0 1、画像入力部 1 2 0 2、表示部 1 2 0 3、キーボード 1 2 0 4 等を含む。本発明は表示部 1 2 0 3 やその他の信号制御回路に適用することができる。

【 0 0 6 4 】

図 7 (B) はビデオカメラであり、本体 1 2 0 5、表示部 1 2 0 6、音声入力部 1 2 0 7、操作スイッチ 1 2 0 8、バッテリー 1 2 0 9、受像部 1 2 1 0 等を含む。本発明は表示部に適用することができる。

【 0 0 6 5 】

図 7 (C) はモバイルコンピュータ (モービルコンピュータ) であり、本体 1 2 1 1、カメラ部 1 2 1 2、受像部 1 2 1 3、操作スイッチ 1 2 1 4、表示部 1 2 1 5 等を含む。本発明は表示部 1 2 1 5 に適用できる。

【 0 0 6 6 】

図 7 (D) はゴーグル型ディスプレイであり、本体 1 2 1 6、表示部 1 2 1 7、アーム部 1 2 1 8 等を含む。本発明は表示部 1 2 1 7 に適用することができる。

【 0 0 6 7 】

図 7 (E) はプログラムを記録した記録媒体 (以下、記録媒体と呼ぶ) を用いるプレーヤーであり、本体 1 2 1 9、表示部 1 2 2 0、スピーカ部 1 2 2 1、記録媒体 1 2 2 2、操作スイッチ 1 2 2 3 等を含む。なお、このプレーヤーは記録媒体として DVD (Digital Versatile Disc)、CD 等を用い、音楽鑑賞や映画鑑賞やゲームやインターネットを行うことができる。本発明は表示部 1 2 2 0 に適用することができる。

【 0 0 6 8 】

図 7 (F) はデジタルカメラであり、本体 1 2 2 4、表示部 1 2 2 5、接眼部 1 2 2 6、操作スイッチ 1 2 2 7、受像部 (図示しない) 等を含む。本発明を表示部 1 2 2 5 に適用することができる。

【 0 0 6 9 】

図 8 (A) は携帯電話であり、表示用パネル 1 4 0 1、操作用パネル 1 4 0 2

、接続部 1 4 0 3、表示装置 1 4 0 4、音声出力部 1 4 0 5、操作キー 1 4 0 6、電源スイッチ 1 4 0 7、音声入力部 1 4 0 8、アンテナ 1 4 0 9 等を含む。本発明を表示装置 1 4 0 4 に適用することができる。

【 0 0 7 0 】

図 8 (B) は携帯書籍 (電子書籍) であり、本体 1 4 1 1、表示部 1 4 1 2、記憶媒体 1 4 1 3、操作スイッチ 1 4 1 4、アンテナ 1 4 1 5 等を含む。本発明は表示部 1 4 1 2 に適用することができる。

【 0 0 7 1 】

図 8 (C) はディスプレイであり、本体 1 4 1 6、支持台 1 4 1 7、表示部 1 4 1 8 等を含む。本発明は表示部 1 4 1 8 に適用することができる。本発明のディスプレイは特に大画面化した場合において有利であり、対角 1 0 インチ以上 (特に 3 0 インチ以上) のディスプレイには有利である。

【 0 0 7 2 】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

本願発明の自発光装置を用いることで、シャドーマスクを用いることなく、基板面内において膜厚分布の均一性の高い薄膜を高いスループットで成膜することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 蒸着装置の構成を説明する図。

【図 2】 蒸発セル及び蒸着方法を説明する図。

【図 3】 自発光装置の作製に用いる装置を説明する図。

【図 4】 E L 表示装置の構造を示す上面図及び断面図。

【図 5】 E L 表示装置の画素部の断面図。

【図 6】 E L 表示装置の画素部の上面図と回路図。

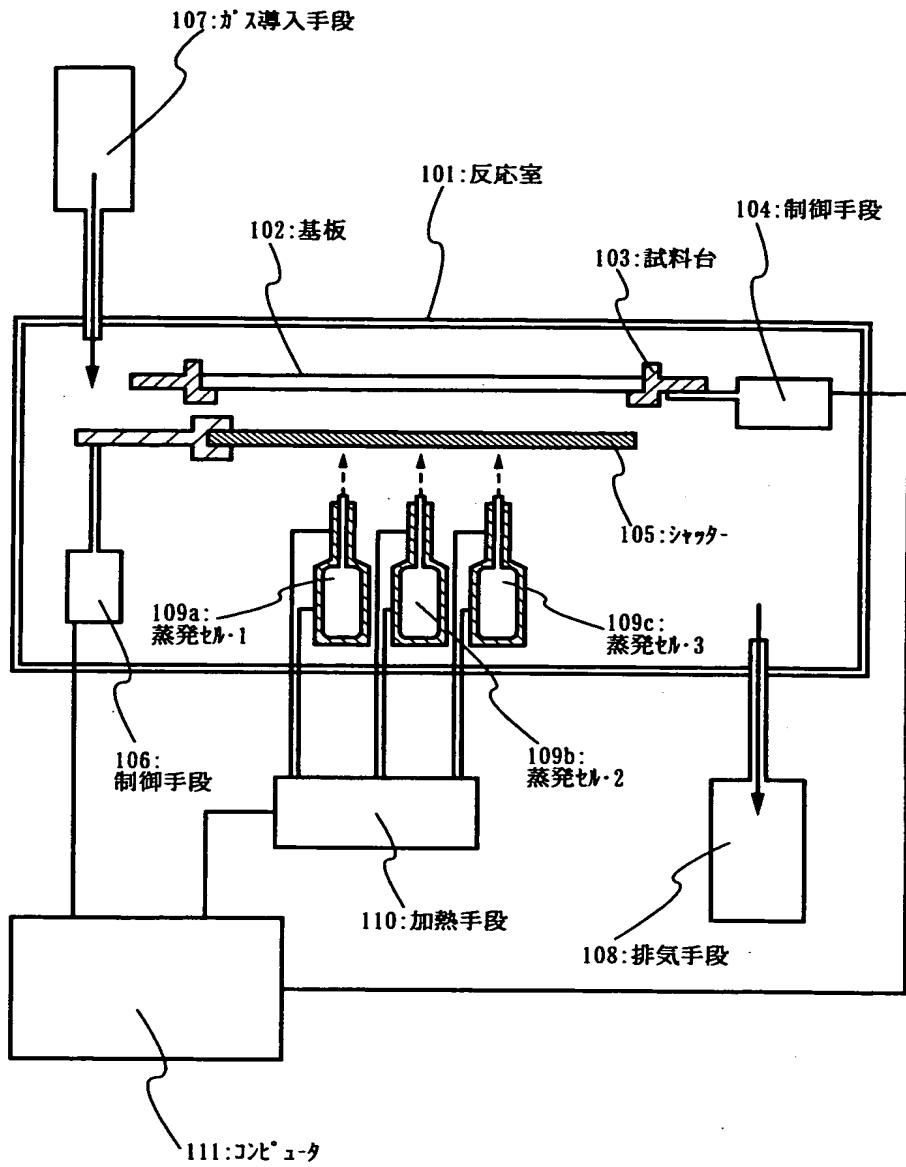
【図 7】 半導体装置の一例を説明する図。

【図 8】 半導体装置の一例を説明する図。

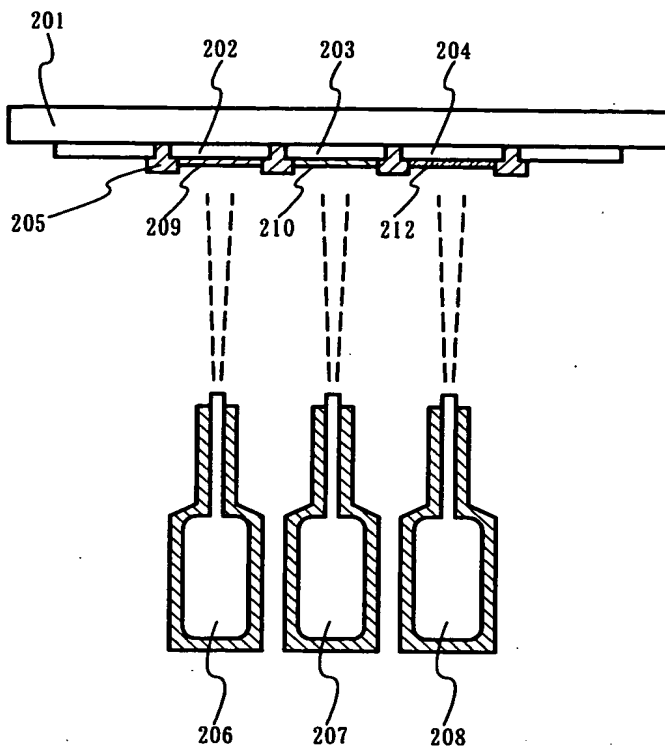
特 2 0 0 0 - 1 4 1 0 0 5

【書類名】 図面

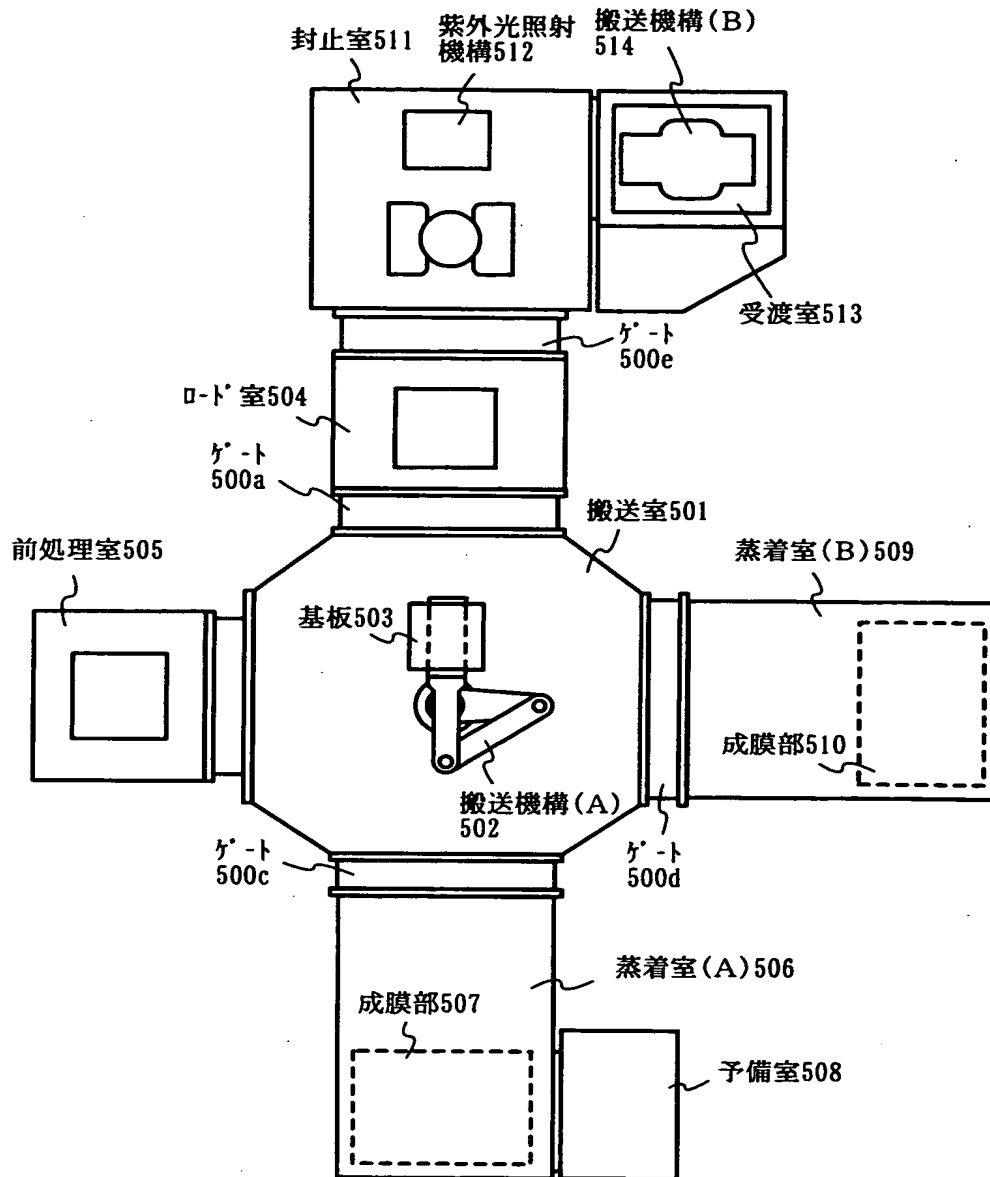
【図1】



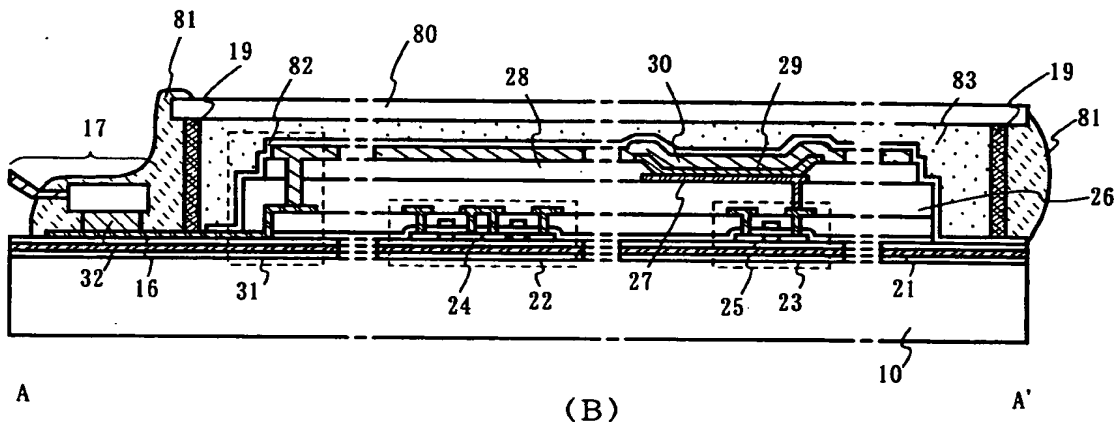
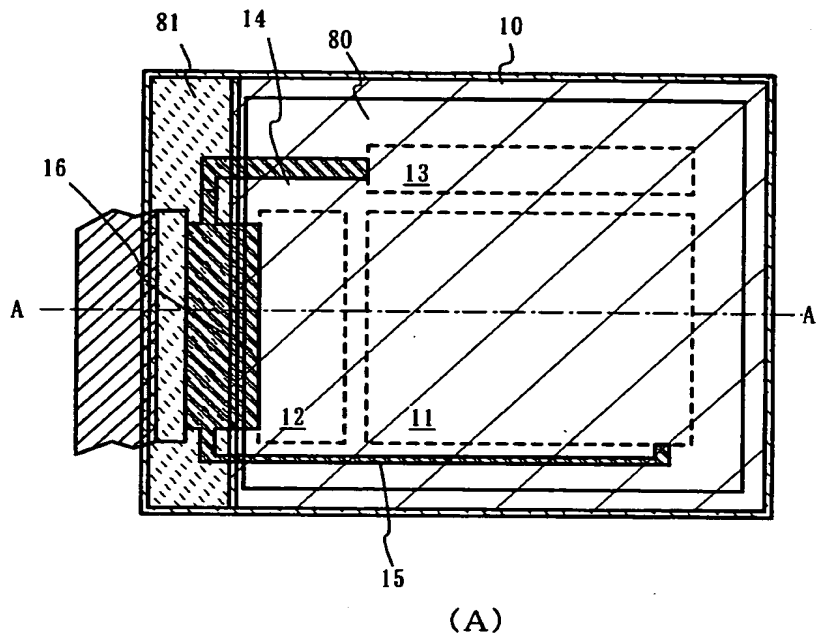
【図 2】



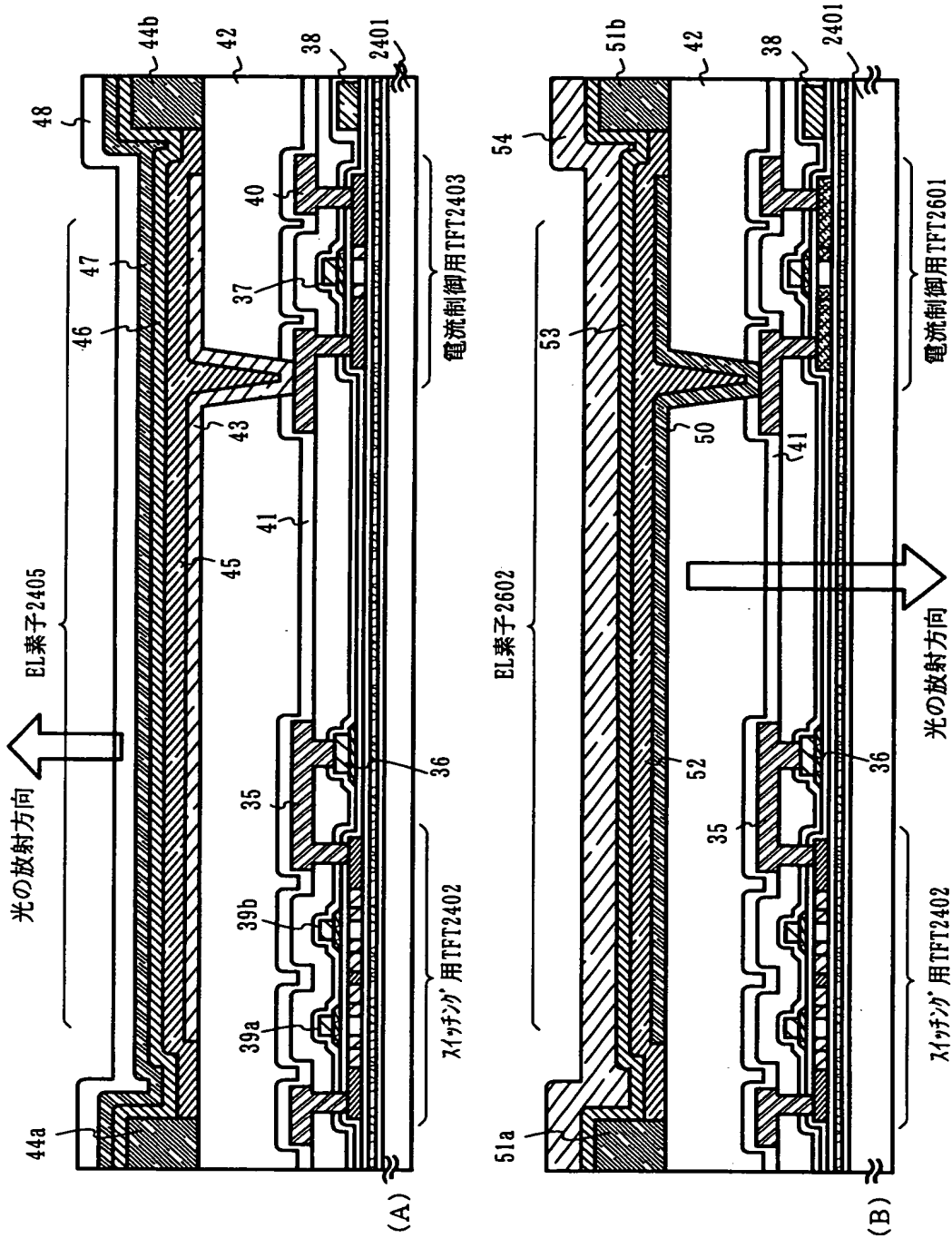
【図3】



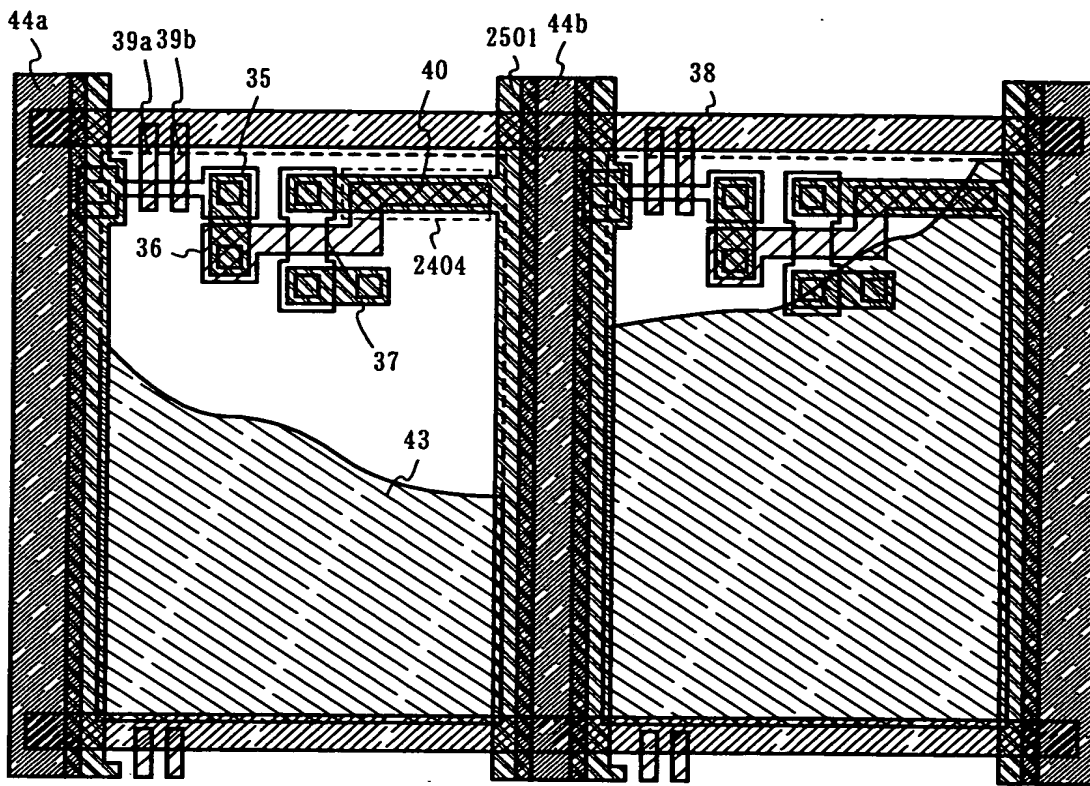
【図 4】



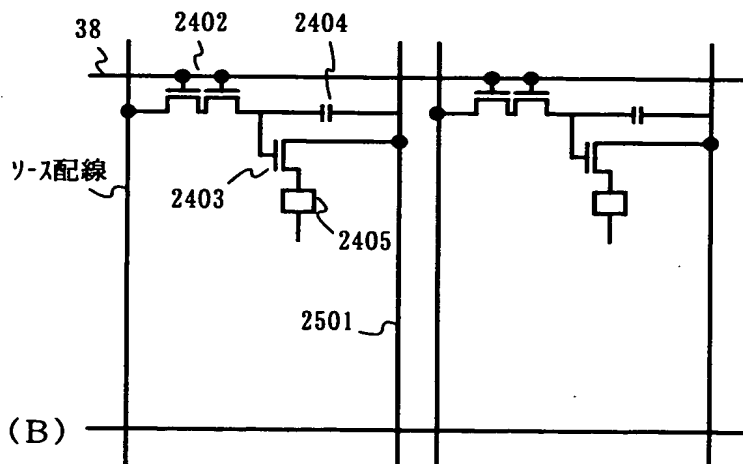
【図 5】



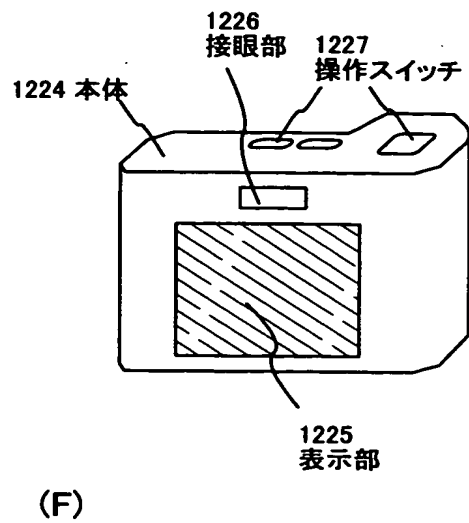
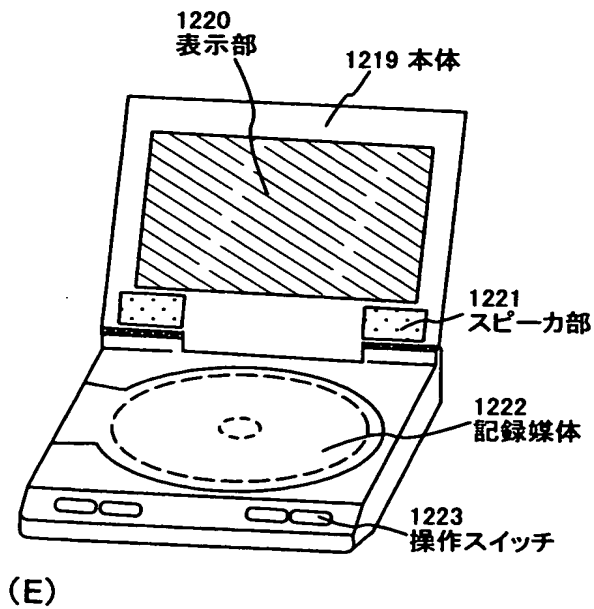
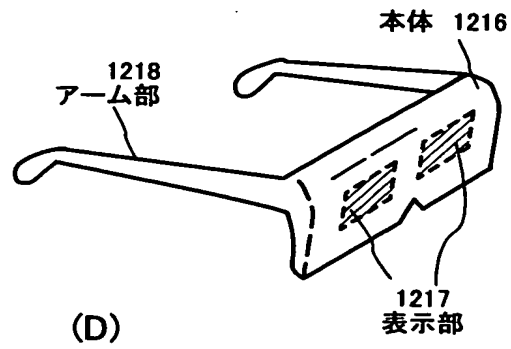
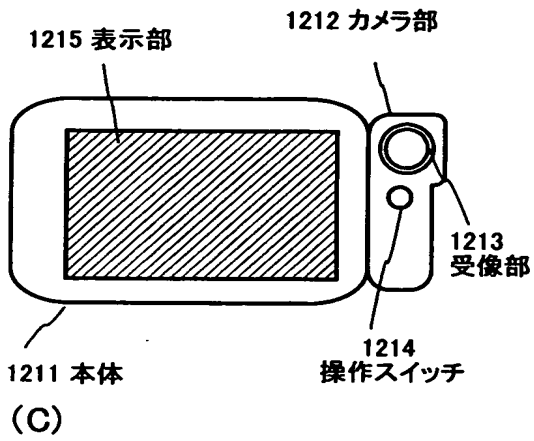
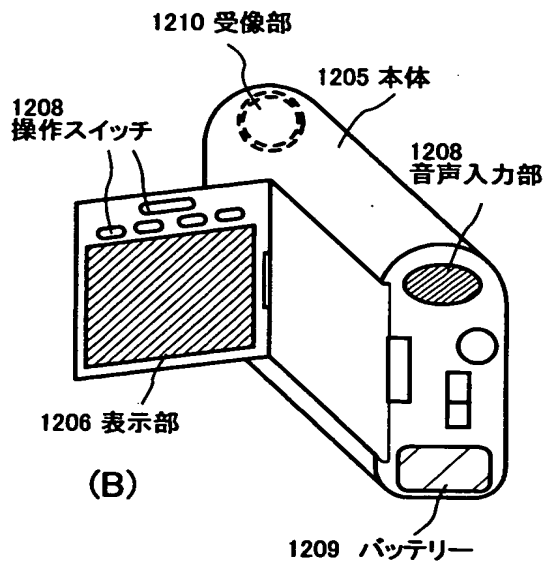
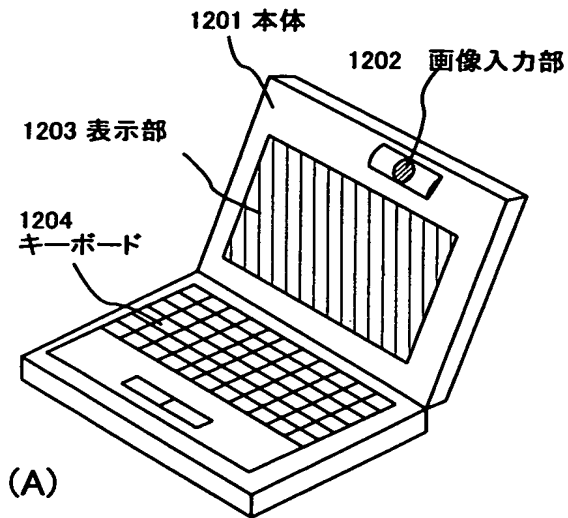
【図 6】



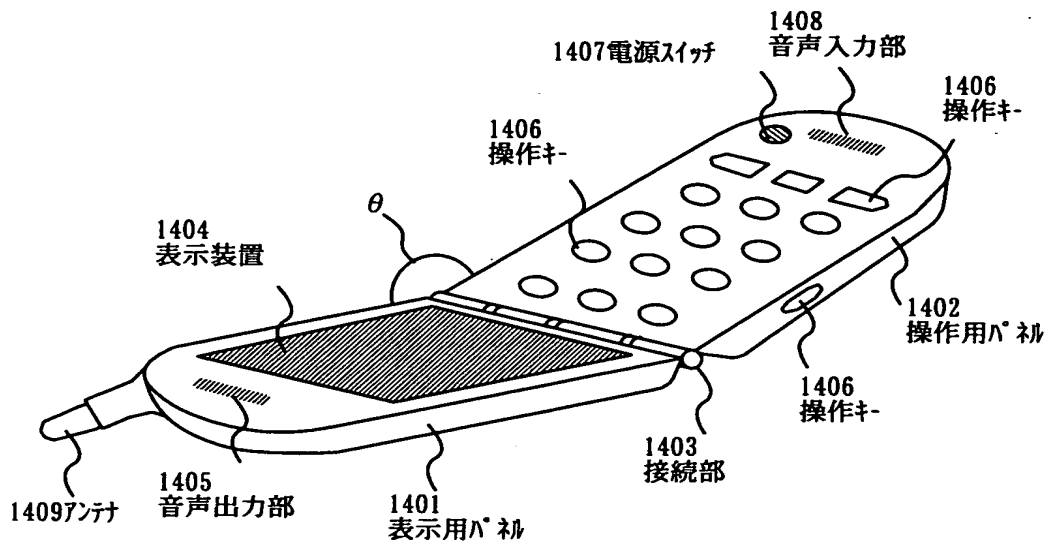
(A)



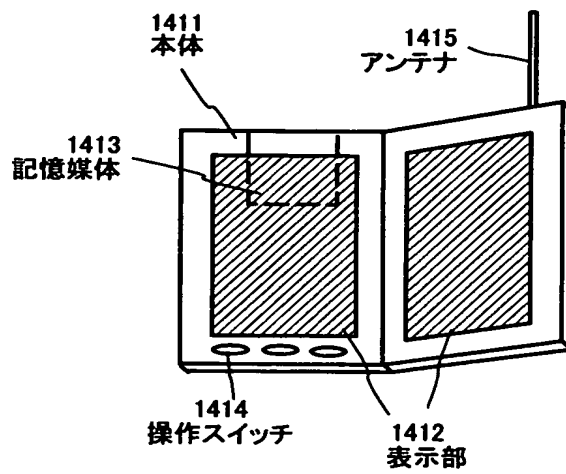
【图 7】



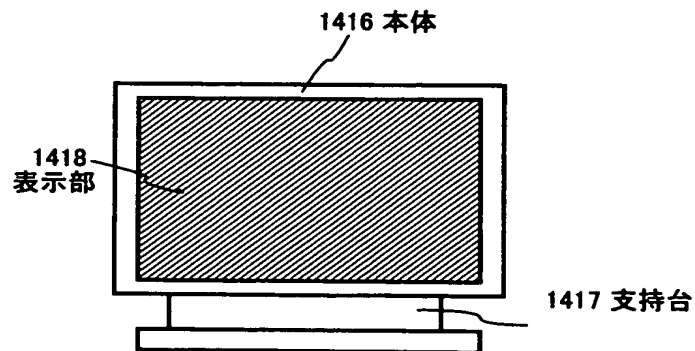
【図 8】



(A)



(B)



(C)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本願発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、高いスループットで膜厚分布の均一性の高い薄膜を成膜する方法を用いて自発光装置を作製する技術を提供することを目的とする。

【解決手段】 蒸発物質噴出口がオリフィス状となっている蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入され、不活性ガス雰囲気中で前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を形成することを特徴としている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000153878]

1. 変更年月日 1990年 8月17日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県厚木市長谷398番地
氏 名 株式会社半導体エネルギー研究所